

Sistema de medición de caudal electromagnético

PROline promag 50/53 W



Medición de caudal en aplicaciones de agua o de aguas residuales

Características y ventajas

- Diámetros nominales DN 25...2000
- Revestimiento de goma dura o de poliuretano
- Distancia entre bridas según DVGW e ISO
- Alta precisión:
 - Promag 50: $\pm 0.5\%$ (opcional: $\pm 0.2\%$)
 - Promag 53: $\pm 0.2\%$
- De fácil reparación y mantenimiento. Validación in situ sin extraer el sensor:
 - Mantenimiento optimizado de la instalación
 - Incorporación en sistemas de garantía de calidad
- Cabezal de campo robusto según IP 67
- Cabezal para montaje en pared según IP 67 para instalación rápida y directa de la versión remota
- Promag 53 con "Touch Control": operación sin abrir el cabezal
- Menús de calibración rápida para una rápida puesta en servicio en campo

- Interfaces para integración en todos los sistemas de control de proceso principales:
 - Interface HART como estándar
 - Promag 50: PROFIBUS-PA
 - Promag 53: PROFIBUS-PA/-DP, FIELD-BUS FOUNDATION
- Homologaciones para aplicaciones con agua potable: KTW, NSF, WRC, etc.

Aplicación

Pueden medirse todos los fluidos que tengan como mínimo una conductividad de $> 5 \mu\text{S/cm}$:

- agua potable
- aguas residuales
- lodos de depuradoras, etc.

Para medir agua desmineralizada se requiere que ésta tenga como mínimo una conductividad de $> 20 \mu\text{S/cm}$.

Endress + Hauser

The Power of Know How

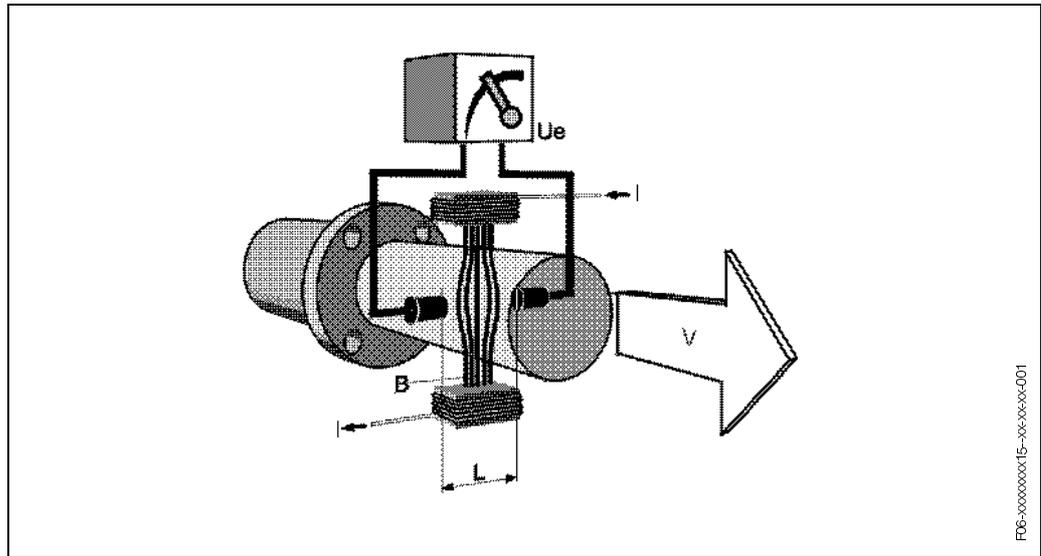


Función y diseño del sistema

Principio de funcionamiento de la medición

La ley de la inducción de Faraday dice que, en un conductor que se mueve dentro de un campo magnético se induce una tensión.

En la medición electromagnética, el fluido circulante es lo que constituye el conductor móvil. La tensión inducida es proporcional a la velocidad de circulación del fluido y es detectada por dos electrodos de medida y se transmite al amplificador. El caudal volumétrico se computa sobre la base del diámetro de la tubería. El campo magnético constante es generado por una corriente continua conmutada de polaridad alterna.



$$U_e = B \cdot L \cdot v$$

$$Q = A \cdot v$$

U_e = tensión inducida
B = inducción magnética (campo magnético)
L = distancia entre electrodos
v = velocidad de circulación del fluido
Q = caudal volumétrico
A = sección de la tubería
I = intensidad de la corriente

Sistema de medición

El sistema de medición se compone de un transmisor y de un sensor.

Se dispone de dos versiones:

- Versión compacta: el transmisor y el sensor forma una única unidad mecánica.
- Versión remota: el transmisor y el sensor están instalados separadamente.

Transmisor:

- Promag 50 (interface de usuario con botones pulsadores para operación, indicador de dos líneas)
- Promag 53 (Touch control" sin abrir el cabezal, indicador de cuatro líneas)

Sensor:

- Promag W (DN 25...2000)

Entrada

Variable medida	Caudal (proporcional a la tensión inducida)
Rango de medida	Típicamente $v = 0,01 \dots 10$ m/s con la precisión de medida especificada
Rango de caudal operable	Más de 1000:1
Señal de entrada:	Entrada de estado (entrada auxiliar): $U = 3 \dots 30$ V DC, $R_1 = 5$ kW, aislado galvánicamente. Configurable para: puesto a cero el totalizador, supresión del valor de medida, acuse de recibo del mensaje de error, arranque / pausa dosificación.

Salida

Señal de salida	<p>Promag 50</p> <p>Salida de corriente: activa/pasiva, seleccionable, aislada galvánicamente, constante de tiempo seleccionable (0,01...100 s), valor de fondo de escala seleccionable, coeficiente de temperatura: típicamente 0,005% del valor de lectura /°C; resolución: 0,5 μA</p> <ul style="list-style-type: none"> • activa: 0/4...20 mA, $R_L < 700 \Omega$ (HART: $R_L \geq 250 \Omega$) • pasiva: 4...20 mA, max. 30 V DC, $R_i \leq 150 \Omega$ <p>Salida impulso / frecuencia: pasiva, colector abierto, 30 V DC, 250 mA, aislada galvánicamente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salida de frecuencia: escala completa de frecuencia 2...1000 Hz ($f_{\text{máx}} = 1250$ Hz) relación on/off 1:1, anchura de impulso máx. 10 s • Salida de impulsos: el valor y la polaridad del impulso son seleccionables, máx. anchura del impulso configurable (0,5 ...2000 ms) <p>Promag 53</p> <p>Salida de corriente: activa/pasiva, seleccionable, aislada galvánicamente, constante de tiempo seleccionable (0,01...100 s), valor de fondo de escala seleccionable, coeficiente de temperatura: típicamente 0,005% del valor de lectura/°C; resolución : 0,5 μA</p> <ul style="list-style-type: none"> • active: 0/4...20 mA, $R_L < 700 \Omega$ (HART: $R_L \geq 250 \Omega$) • passive: 4...20 mA, max. 30 V DC, $R_i \leq 150 \Omega$ <p>Salida de impulso / frecuencia: activa/pasiva, seleccionable, aislada galvánicamente (versión Ex i: sólo pasiva)</p> <ul style="list-style-type: none"> • activa: 24 V DC, 25 mA (max. 250 mA during 20 ms), $R_L > 100 \Omega$ • pasiva: colector abierto, 30 V DC, 250 mA <ul style="list-style-type: none"> • Salida de frecuencia: escala completa de frecuencia 2...relación on/off 1:1, anchura de impulso máx. 10 s • Salida de impulsos: valor y polaridad del impulso seleccionables, anchura del impulso configurable (0,05 ...2000 ms)
Señal en caso	<ul style="list-style-type: none"> • Salida de corriente → respuesta ante fallo, seleccionable • Salida de impulso/frecuencia → respuesta ante fallo, seleccionable • Salida de estado (Promag 50) → no conductiva en caso de fallo o ausencia de tensión de alimentación • Salida de relé (Promag 53) → desenergizada en caso de fallo o ausencia de tensión de alimentación
Carga	V. "Señal de salida"

Salida de conmutación

Salida de estado (Promag 50):

Colector abierto, máx. 30 V DC / 250 mA, aislada galvánicamente.

Configurable para: mensajes de error, detección de tubo vacío (DTV), sentido de circulación del líquido, valores límite.

Salida de relé (Promag 53):

Contactos disponibles, normalmente cerrados (NC) o normalmente abiertos (NO) (por defecto: relé 1 = NO, relé 2 = NC)

max. 30 V / 0.5 A AC; 60 V / 0.1 A DC, aislado galvánicamente.

Configurable para: mensajes de error, detección de tubo vacío (DTV), sentido de circulación del fluido, valores límite, contactos de dosificación.

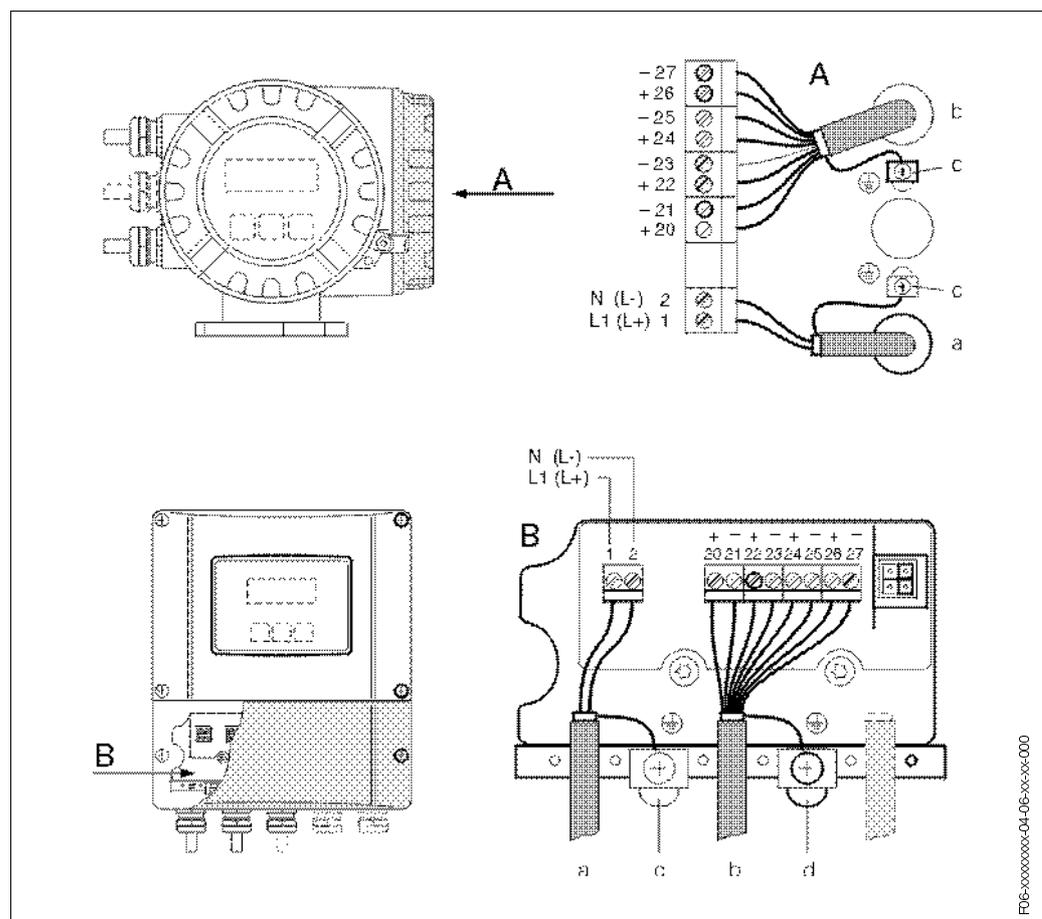
Desactivación por bajo caudal

Son seleccionables los puntos de conmutación para la desactivación por bajo caudal.

Aislamiento galvánico

Todos los circuitos de entradas, salidas y de la fuente de alimentación están aislados galvánicamente entre sí.

Fuente de alimentación

Conexión eléctrica del equipo de medición

A = vista A (cabezal para montaje en campo), B = vista B (cabezal para montaje en pared)

a Cable para la fuente de alimentación 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC; potencia absorbida: 15 VA / 15 W

Terminal **No. 1:** L1 for AC, L+ para DC

Terminal **No. 2:** N for AC, L- para DC

b Cable de señal: terminales **Nms. 20-27** → pág. 5

c Terminal de tierra para el conductor de protección

d Terminal de tierra para la pantalla del cable de señal

Asignación de las terminales, Promag 50

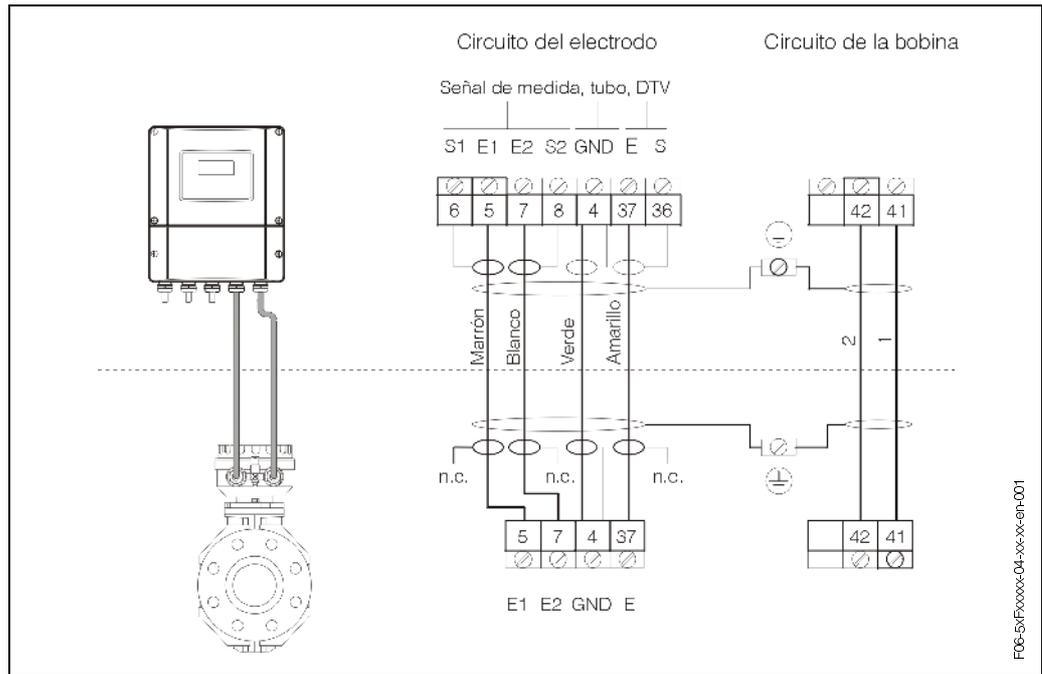
Variante del pedido	Terminal nº (entradas / salidas)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
50***_***** W	–	–	–	Salida de corriente HART
50***_***** A	–	–	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
50***_***** D	Entrada de estado	Salida de estado	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
Conexión de tierra, fuente de alimentación →Page 4				

Asignación de los terminales, Promag 53

Las entradas y salidas de la placa de comunicaciones pueden estar asignadas permanentemente o bien ser variables, dependiendo de la versión adquirida (v. tabla). Los repuestos de módulos defectuosos o que deban sustituirse pueden adquirirse como accesorios.

Variante del pedido	Terminal nº (entradas/salidas)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
<i>Placas de comunicaciones fijas (asignación fija)</i>				
53***_***** A	–	–	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
53***_***** B	Salida de relé	Salida de relé	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
<i>Placas de comunicaciones flexibles</i>				
53***_***** C	Salida de relé	Salida de relé	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
53***_***** D	Entrada de estado	Salida de relé	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
53***_***** L	Entrada de estado	Salida de relé	Salida de relé	Salida de corriente HART
53***_***** M	Entrada de estado	Salida de frecuencia	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
53***_***** 2	Salida de relé	Salida de corriente	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
Conexión de tierra, fuente de alimentación → pág. 4				

**Conexión eléctrico
versión remota**



n.c. = pantallas de cable aisladas, no conectadas

Entrada del cable

Fuente de alimentación y cables de señal (entradas/salidas):

- Entrada del cable M20 x 1,5 (8...12 mm)
- Prensaestopas para entradas de cable, PG 13.5 (5...15 mm), 1/2" NPT, 1/2"

Cable de conexión para la versión remota:

- Entrada del cable M20 x 1.5 (8...12 mm)
- Prensaestopas para entradas de cable, PG 13.5 (5...15 mm), 1/2" NPT, 1/2"

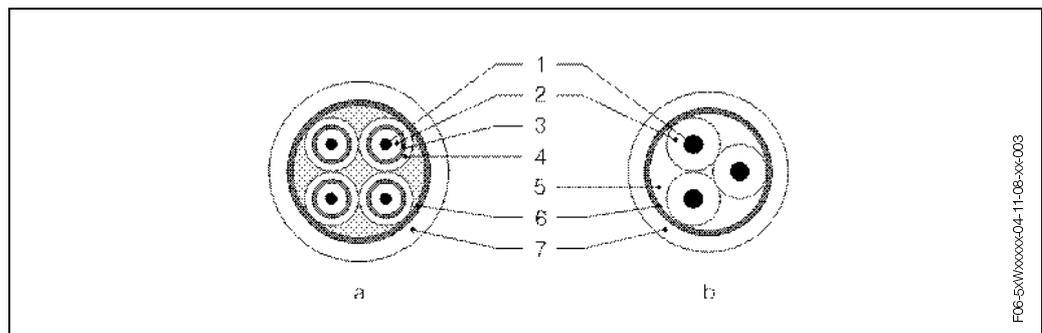
**Especificaciones del cable
versión remota**

Cable de la bobina:

- 2 x 0,75 mm² cable de PVC con pantalla de cobre común, trenzada (Ø aprox. 7 mm)
- Resistencia del conductor: ≤ 37 Ω /km
- Capacitancia: conductor/conductor, pantalla puesta a tierra: ≤ 120 pF/m
- Temperatura de operación en régimen permanente: -20...+80 °C

Cable de señal:

- 3 x 0.38 mm² PVC cable de PVC con pantalla de cobre común, trenzada (Ø aprox. 7 mm) y conductores apantallados individualmente
- Con detección de tubo vacío (EPD): 4 x 0.38 mm² PVC cable de PVC con pantalla de cobre común, trenzada (Ø aprox. 7 mm) y conductores apantallados individualmente.
- Resistencia del conductor: ≤ 50 Ω /km
- Capacitancia: conductos / pantalla: ≤ 420 pF/m
- Temperatura de operación en régimen permanente: -20...+80 °C



a = cable de señal, b = cable de la corriente de la bobina (sección: máx. 2.5 mm²)

1 = conductor, 2 = aislamiento del conductor, 3 = pantalla del conductor, 4 = cubierta del conductor, 5 = refuerzo del conductor, 6 = pantalla del cable, 7 = cubierta exterior

Opcionalmente, E+H también suministra cables de conexión reforzados con una trenza con refuerzo metálico adicional. Recomendamos estos cables en los siguientes casos:

- Cables de tendido subterráneo
- Peligro de ataque de roedores
- Equipo utilizado con protección IP 68

Operación en zonas con interferencias eléctricas severas:

El equipo de medida cumple los requisitos generales de seguridad de acuerdo con EN 61010, requisitos sobre compatibilidad electromagnética de EN 61326 y la recomendación de NAMUR NE 21.

Precaución:

La puesta a tierra se realiza por mediación de los terminales de puesta a tierra previstos para tal fin dentro de la caja de conexiones. Mantener lo más cortas posible las longitudes desforradas y trenzadas de la pantalla del cable hasta las terminales.

Tensión de alimentación 85...260 V AC, 45...65 Hz
20...55 V AC, 45...65 Hz
16...62 V DC

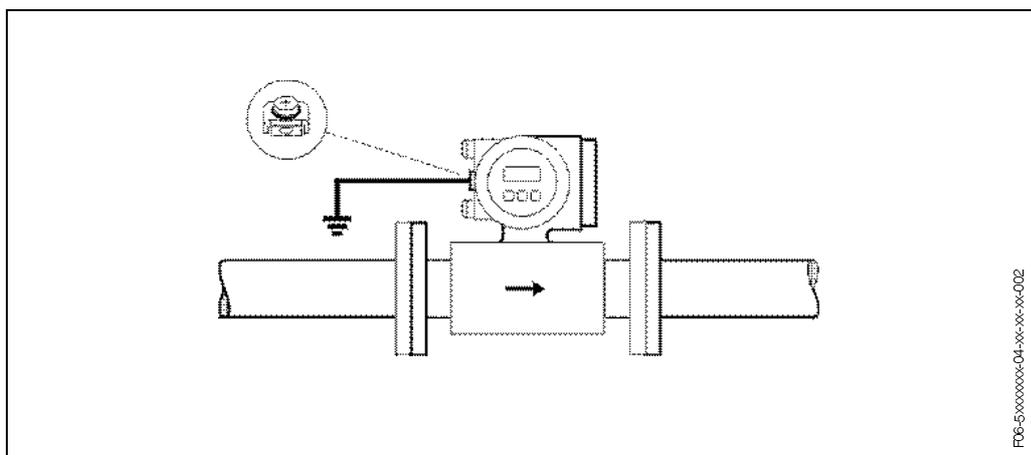
Potencia absorbida AC: < 15 VA (incluido el sensor)
DC: < 15 W (incluido el sensor)
Corriente al cerrar el circuito:
• max. 13.5 A (< 50 ms) a 24 V DC
• max. 3 A (< 5 ms) a 260 V AC

Fallo de la tensión de alimentación La interrupción dura como mínimo 1 ciclo:
• EEPROM or T-DAT™ conserva los datos del sistema de medida en caso de fallar la tensión de alimentación
• S-DAT™ = chip de almacenamiento de datos intercambiable que almacena los datos del sensor (diámetro nominal, nº de serie, factor de calibración, punto cero, etc.)

Igualación de potenciales **Caso estándar**
Sólo se asegura una medición perfecta si el fluido y el sensor tienen el mismo potencial eléctrico. La mayoría de sensores Promag tienen un electrodo de referencia, instalado en la versión estándar, que garantiza la igualación de potenciales requerida. Normalmente, ello significa que no es necesario adoptar medidas adicionales para igualación de potenciales.

Nota:

Para instalación en tubos metálicos, se recomienda conectar el terminal de tierra de la caja del transmisor a la tubería.



Precaución:

Para sensores sin electrodos de referencia o sin terminales de proceso metálicos, efectuar la igualación de potenciales siguiendo las instrucciones para casos especiales que se describen a continuación. Estas medidas especiales son particularmente importantes cuando no puede asegurarse la práctica de puesta a tierra estándar o cuando son de esperar corrientes de igualación de potenciales extremadamente grandes.

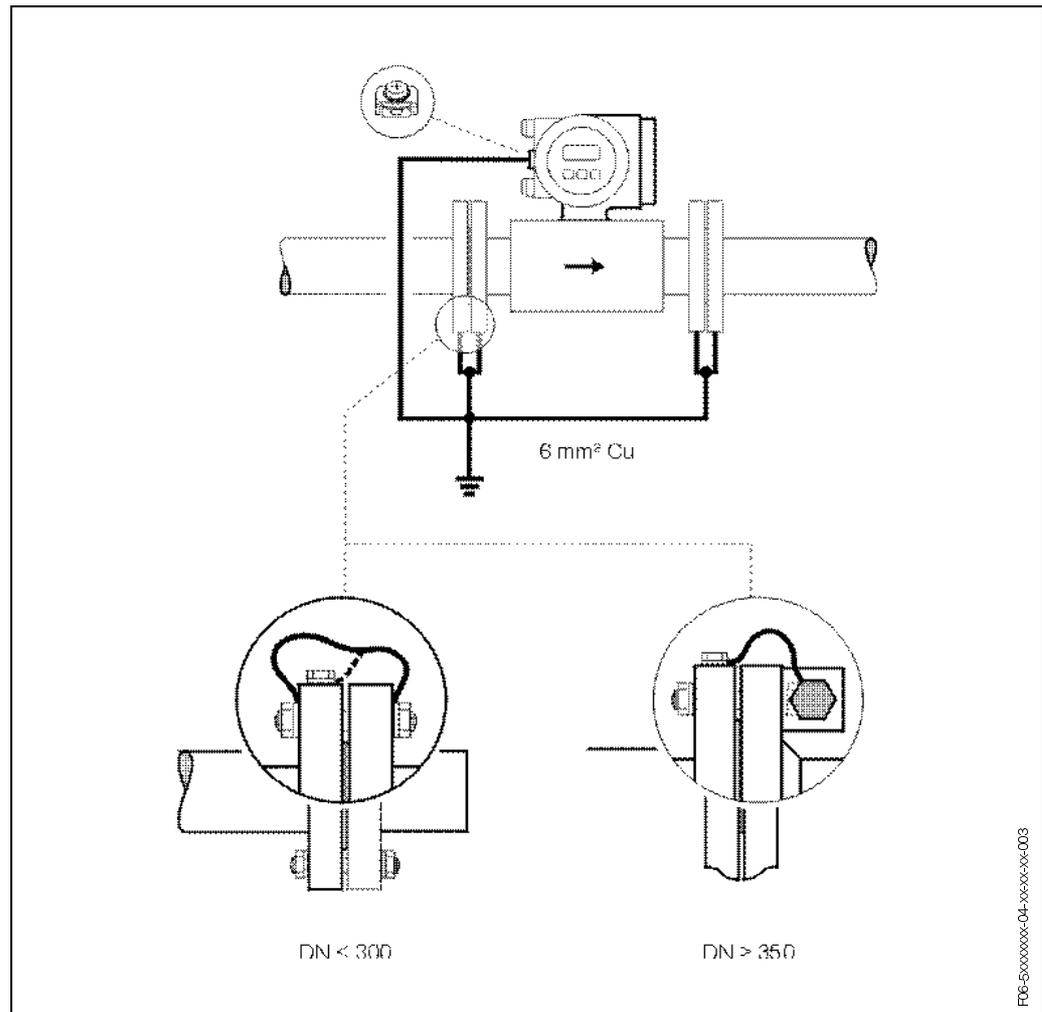
Tubería metálica, no puesta a tierra

Para evitar influencias exteriores sobre la medición, se recomienda utilizar cables de tierra para conectar cada brida del sensor con su correspondiente brida de la tubería y poner a tierra las bridas. Conectar el transmisor o el cabezal de conexión del sensor, según sea aplicable, al potencial de tierra mediante el terminal de puesta a tierra previsto para tal fin.

Nota:

El cable de tierra para las conexiones brida a brida se puede pedir por separado a E+H como accesorio.

- $DN \leq 300$: el cable de tierra está en conexión directa con el recubrimiento conductor de la brida y se fija mediante los tornillos de la brida.
- $DN \geq 350$: el cable de tierra se conecta directamente al elemento metálico de soporte para el transporte.



Tuberías de plástico y tuberías con revestimiento aislante

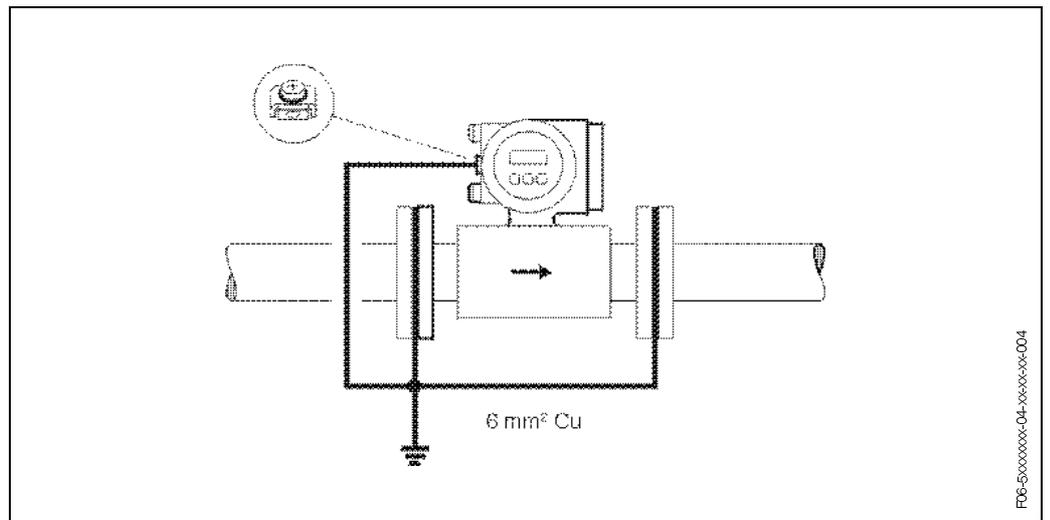
Normalmente, los potenciales se igualan utilizando los electrodos de referencia en el tubo de medición. Sin embargo, en casos excepcionales es posible que, debido al plan de puesta a tierra del sistema, circulen grandes corrientes de igualación por los electrodos de referencia. Ello puede originar la destrucción del sensor, p.ej., debido a la descomposición electroquímica de los electrodos. En tales casos, p.ej., para tuberías de fibra de vidrio o de PVC, se recomienda utilizar discos de puesta a tierra adicionales para la igualación de potenciales.

Cuando se utilicen discos de puesta a tierra, ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- Los discos de puesta a tierra (DN 15...300) se pueden solicitar por separado a E+H como accesorio.
- Los discos de puesta a tierra (incl. las juntas) aumentan la longitud de la instalación. Las dimensiones de los discos de puesta a tierra se indican en la pág. 26.

Precaución:

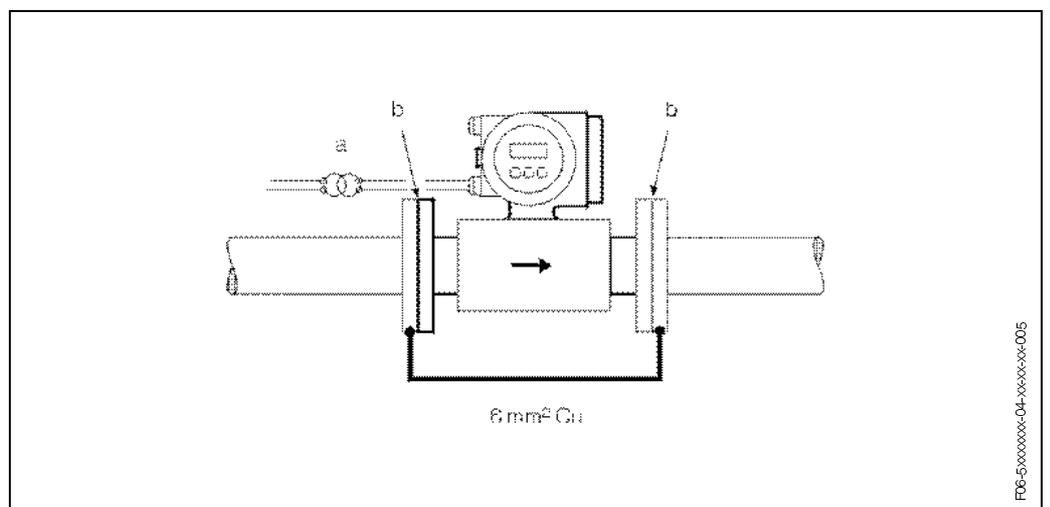
Riesgo de daños por corrosión electroquímica. Téngase en cuenta el valor nominal del aislamiento electroquímico si los discos de puesta a tierra y los electrodos de medición son de materiales diferentes.



Tuberías con protección catódica

En tales casos, instalar el instrumento de medida sin potencial en la tubería:

- Cuando se instala el equipo de medición, asegurarse de que hay un interconexión eléctrica entre los dos tramos de tubería (hilo de cobre, 6 mm²).
- Asegurarse de que los materiales de instalación no establecen una conexión conductora con el equipo de medición y de que los materiales de la instalación resisten los pares de apriete aplicados cuando se aprietan los elementos de fijación roscados.
- También debe cumplirse con la normativa aplicable en lo que a instalación libre de potencial se refiere.



a = transformador de aislamiento, b = eléctricamente aislado

Características de las prestaciones

Condiciones de operación de referencia

Según DIN 19200 y VDI/VDE 2641:

- Temperatura ambiente: $+28\text{ °C} \pm 2\text{ K}$
- Temperatura ambiente: $+22\text{ °C} \pm 2\text{ K}$
- Período de calentamiento : 30 minutos

Instalación:

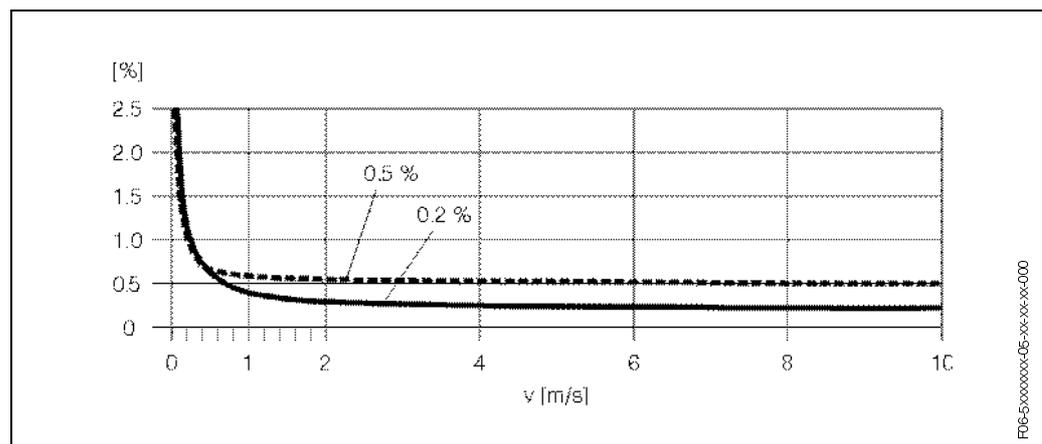
- Tramo de entrada $>10 \times \text{DN}$
- Tramo de salida $> 5 \times \text{DN}$
- Sensor y transmisor puestos a tierra.
- Sensor centrado en el tubo.

Error de medida máx.

Promag 50:
Salida de impulso: $\pm 0,5\%$ del rango de medida, $\pm 0,1\text{ mm/s}$ (valor de lectura)
Salida de corriente: más de típicamente $\pm 5\text{ }\mu\text{A}$

Promag 53:
Salida de impulso: $\pm 0,2\%$ del rango de medida, $\pm 2\text{ mm/s}$ (valor de lectura)
Salida de corriente: más de típicamente $\pm 5\text{ }\mu\text{A}$

Las fluctuaciones de la tensión de alimentación no ejercen ningún efecto siempre que estén dentro del rango especificado



Error de medida máx. en % del valor de lectura

Repetibilidad

Máx. $\pm 0,1\%$ valor de lectura, $\pm 0,5\text{ mm/s}$ (valor de lectura)

Condiciones de operación

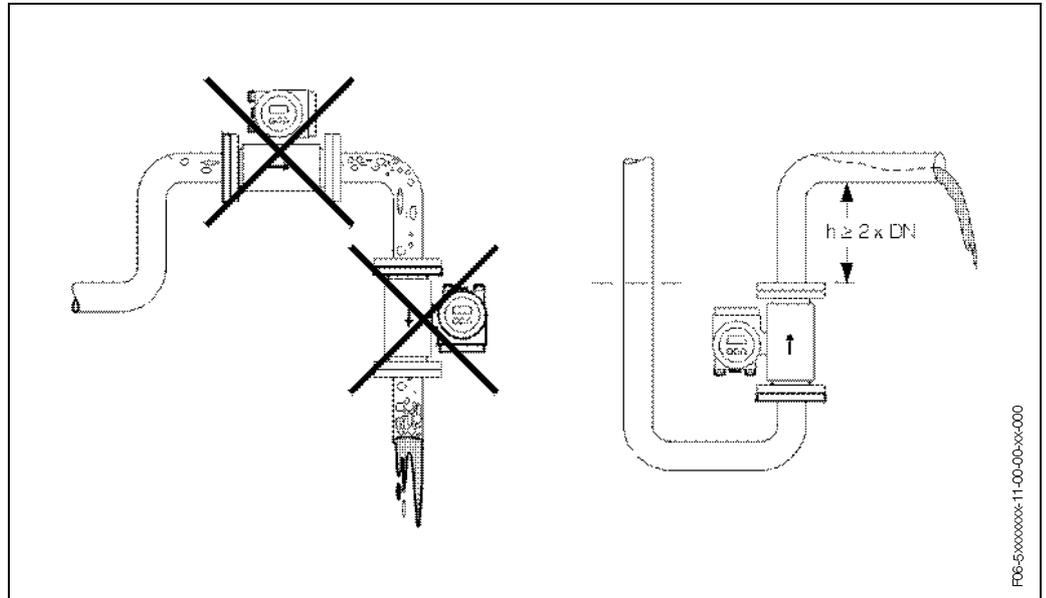
Condiciones de instalación

Instrucciones para la instalación

Lugar de montaje

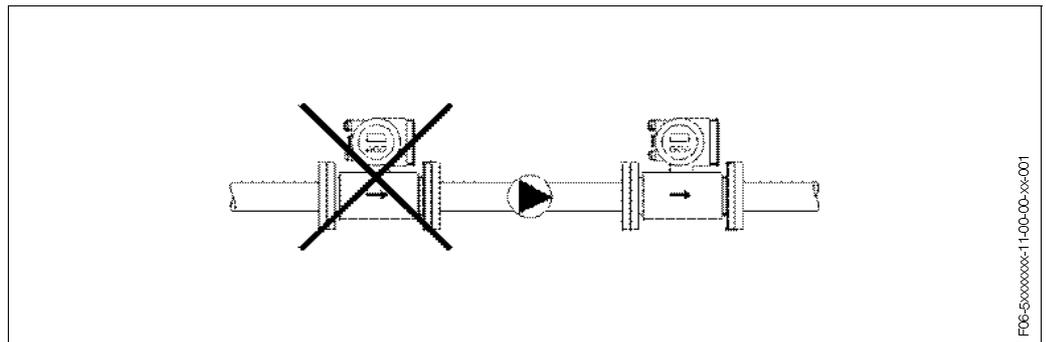
La medición correcta solamente es posible si la tubería está llena. Evitar los lugares siguiente:

- El punto más alto de una línea de tuberías. Riesgo de acumulación de aire.
- Directamente aguas arriba de una salida de tubería libre en un tubo vertical.



Instalación de bombas

No instalar el sensor en el lado de aspiración de una bomba. Esta precaución es para evitar depresiones y el consiguiente riesgo de daños al revestimiento del tubo de medición. Puede ser necesario instalar amortiguadores de impulsos en sistemas que incorporan bombas aspirantes e impelentes, bombas de diafragma o bombas peristálticas. En la pág. 16 se incluye información sobre la resistencia a las vibraciones e impactos del sistema de medición.

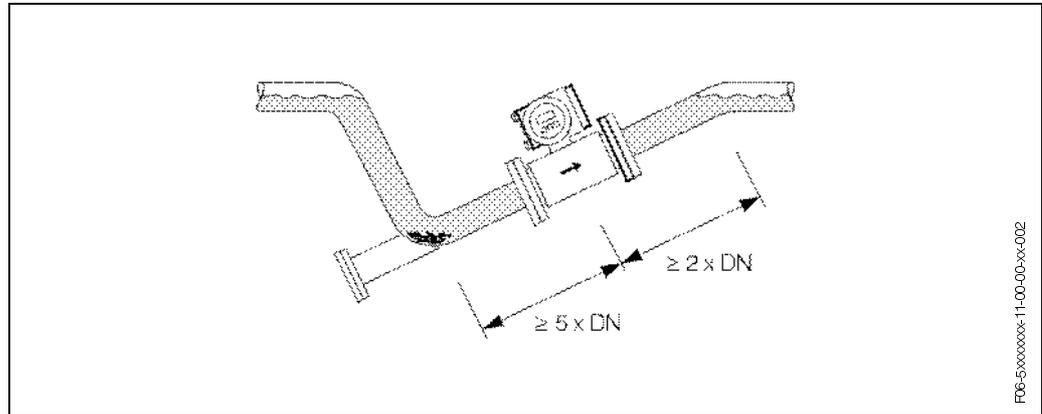


Tuberías parcialmente llenas

Las tuberías parcialmente llenas con gradientes precisan de una configuración tipo drenaje. La función de detección de tubo vacío (DTV) ofrece una protección adicional mediante la detección de tubos vacíos o parcialmente llenos.

Precaución:

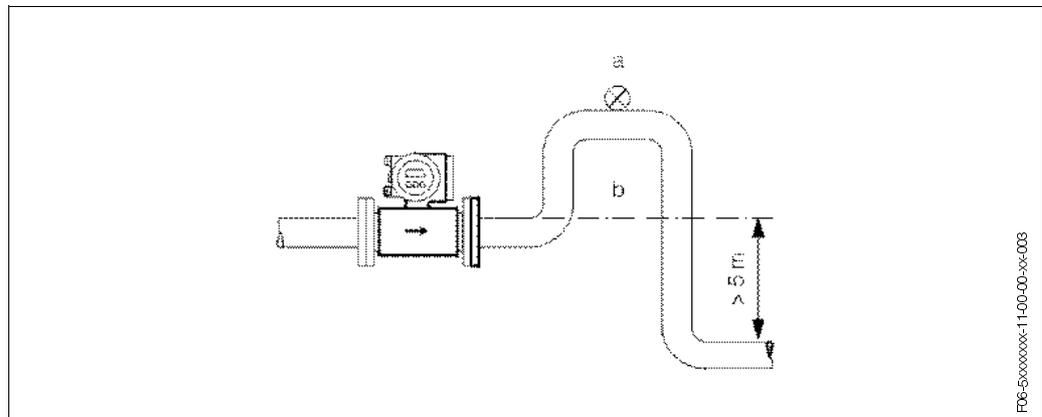
Riesgo de acumulación de sólidos. No instalar el sensor en el punto más bajo del drenaje. Es recomendable instalar una válvula para limpieza.



FD6-5xxxxxxx-11-00-00-xx-002

Tubos verticales

Instalar un sifón (b) o una válvula de purga de aire (a) aguas abajo del sensor en los tubos verticales que tengan una longitud mayor de 5 m. Esta precaución es para evitar baja presión y el consiguiente riesgo de daños al revestimiento del tubo de medición. Estas medidas también evitan que el sistema pierda el cebado, lo que originaría inclusiones de aire.



FD6-5xxxxxxx-11-00-00-xx-003

a = válvula de purga, b = sifón

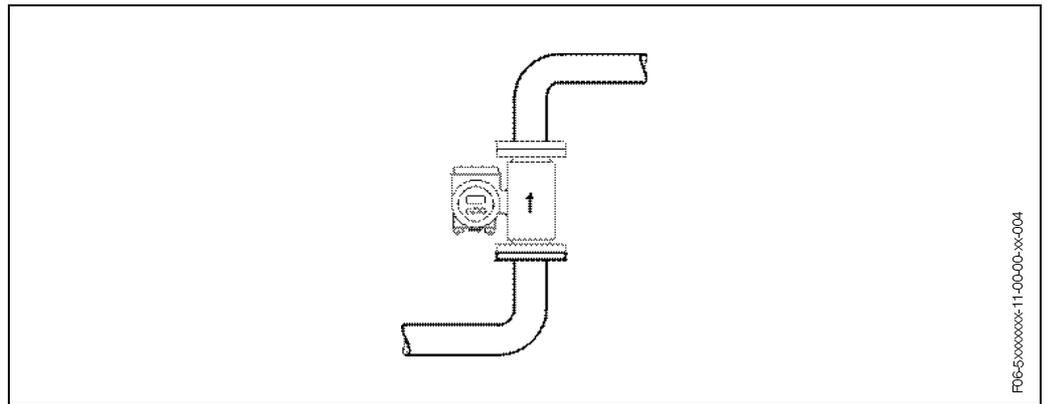
Orientación

Una orientación óptima contribuye a evitar acumulaciones de gas y de aire y deposiciones en el tubo de medición. No obstante, Promag suministra una gama de opciones y accesorios para conseguir una correcta medición de líquidos problemáticos:

- Circuitería para limpieza de los electrodos (CLE) para extraer las deposiciones de sustancias eléctricamente conductoras en el tubo de medición, p.ej., en fluidos acretivos.
- Detección de tubo vacío (DTV) para el reconocimiento de tubos de medición parcialmente llenos o para degasificar líquidos o para aplicaciones con presión de proceso fluctuante.
- Electrodo de medida intercambiables para líquidos abrasivos.

Orientación vertical:

Esta orientación es ideal para sistemas de tubería con autovaciado y para ser utilizado conjuntamente con la detección de tubo vacío.

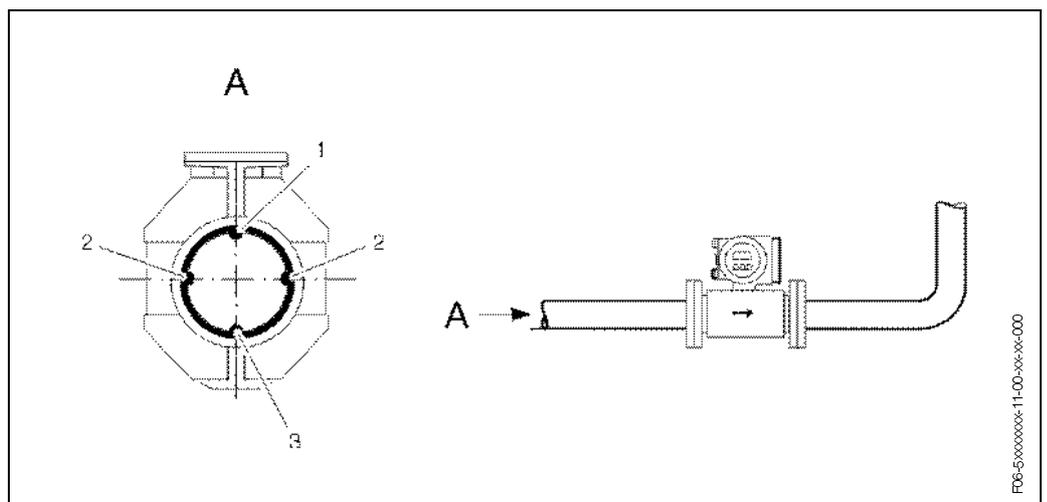


Orientación horizontal:

El plano de los electrodos de medida debe ser horizontal. Ello impide el aislamiento momentáneo de los dos electrodos como consecuencia del arrastre de burbujas de aire.

Precaución:

La detección de tubo vacío sólo funciona correctamente si el equipo de medición está instalado horizontalmente y el cabezal del transmisor está encarado hacia arriba. De lo contrario no hay garantía de que la detección de tubo vacío responda si el tubo de medición está vacío o sólo llenado parcialmente.



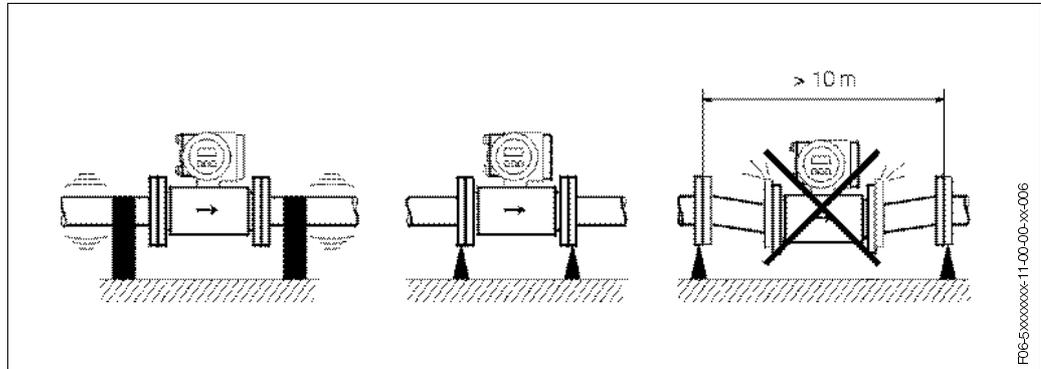
- 1 = electrodo DTV (detección de tubo vacío)
 2 = electrodos de medida (detección de señal)
 3 = electrodo de referencia (igualación de potenciales)

Vibraciones

Si el nivel de vibraciones es fuerte, inmovilizar la tubería y el sensor.

Precaución:

Es recomendable instalar el sensor y el transmisor separadamente si el nivel de vibraciones es excesivamente fuerte. En la pág. 16 se incluye información sobre la resistencia a las vibraciones y a los impactos.

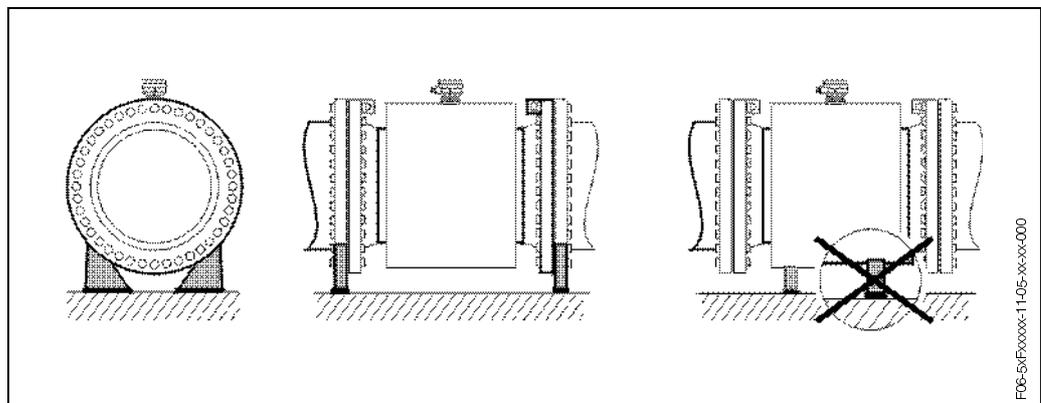


Cimentaciones, soportes

Si el diámetro nominal es $\text{DN} > 350$, montar el transmisor sobre una cimentación que resista adecuadamente la carga aplicada.

Precaución:

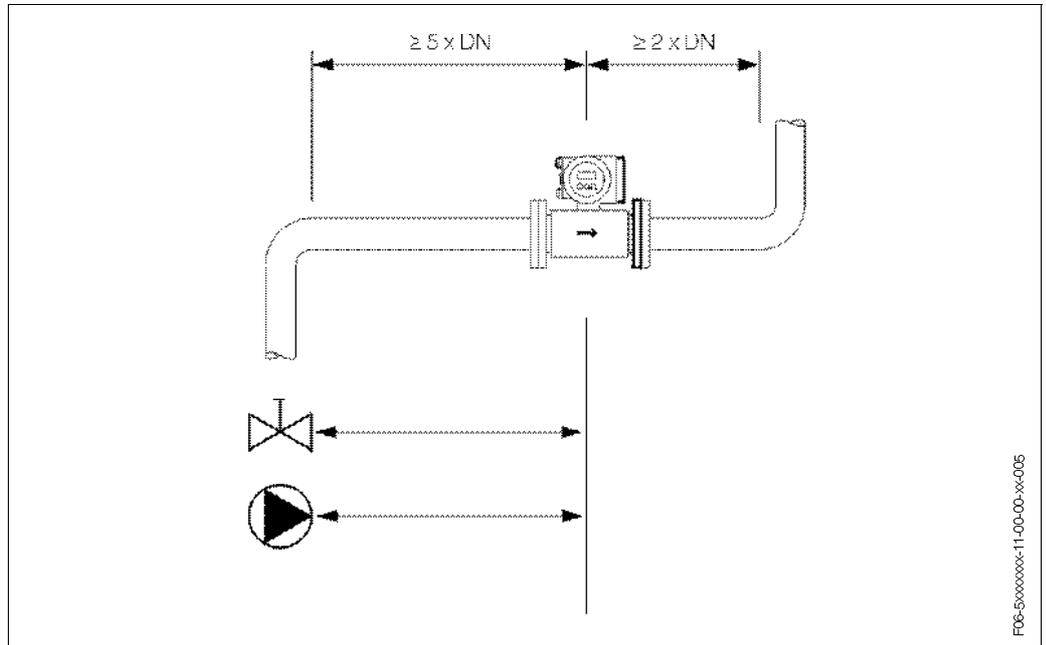
No permitir que la caja envolvente aguante el peso del sensor. Ello originaría el doblado de la caja envolvente y dañaría a la bobina metálica interna.



Tramos de entrada y de salida

Si es posible, instalar la plaqueta del sensor en un sitio libre de accesorios tales como válvulas, piezas en T, codos, etc. Para asegurar la precisión de la medición es necesario cumplir los requisitos siguientes para los tramos de entrada y salida:

- Tramo de entrada $\geq 5 \times DN$
- Tramo de salida $\geq 2 \times DN$



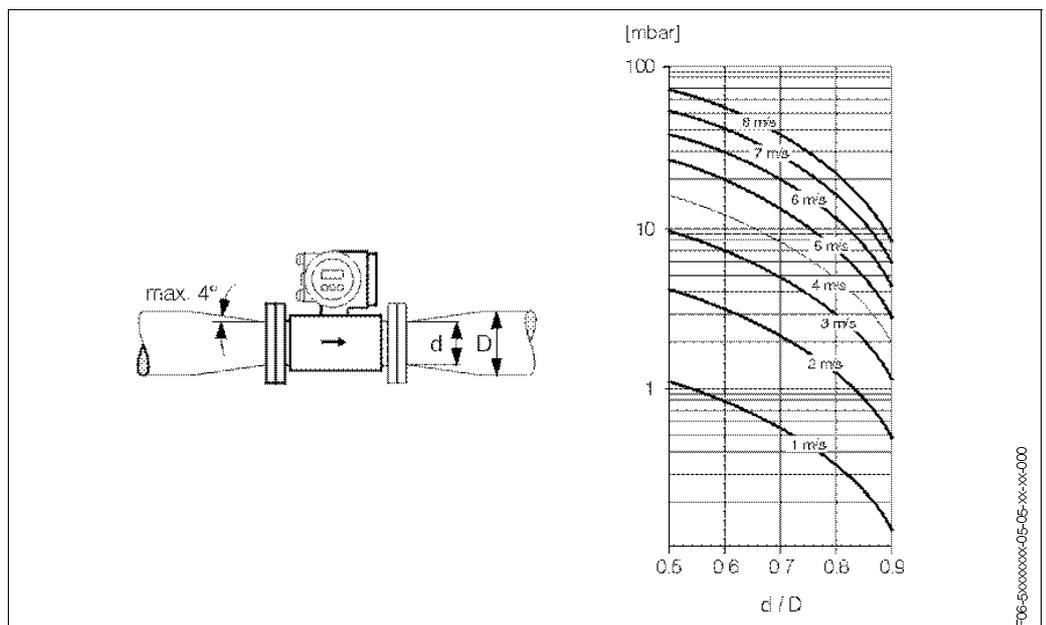
F06-5xxxxxx-11-00-00-xx-005

Adaptadores

Para instalar el sensor en tubos de diámetro grande se pueden utilizar adaptadores adecuados según (E) DIN EN 545 (empalmes de doble brida). El aumento de caudal resultante mejora la precisión de medida en el caso de líquidos que se mueven muy lentamente.

El nomograma que se muestra en la fig. inferior puede utilizarse para calcular las pérdidas de carga causadas por reductores y expansores. El nomograma atañe solamente a fluidos de viscosidad similar al agua.

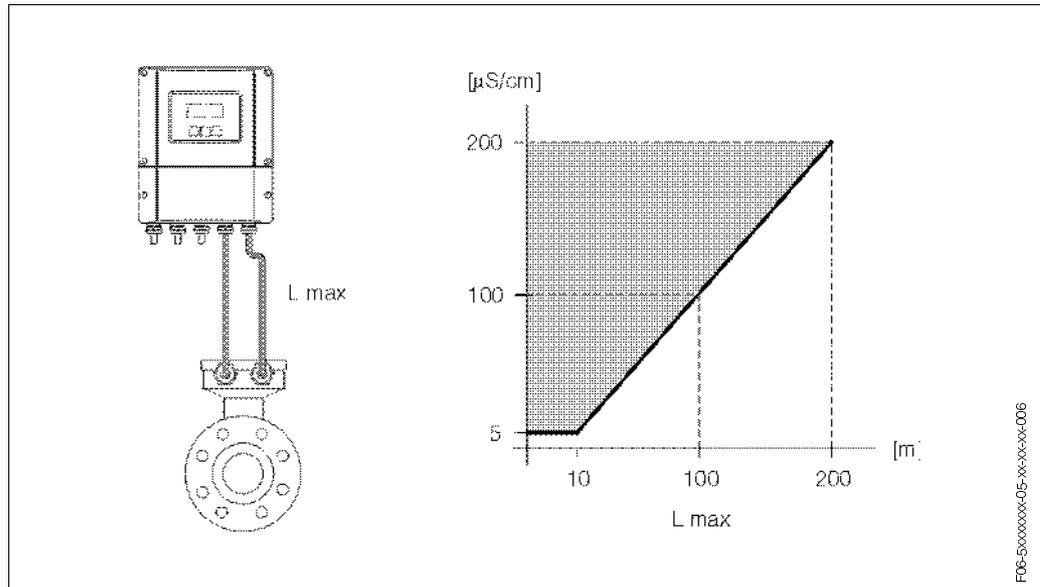
1. Calcular la relación de los diámetros d/D .
2. Leer en el nomograma el valor de la pérdida de carga en función de la velocidad de circulación del líquido (aguas abajo de la reducción) y de la relación d/D



F06-5xxxxxx-05-05-xx-xx-000

Longitud del cable de conexión

La longitud permisible del cable L_{max} depende de la conductividad del fluido circulante. Para medir agua desmineralizada se requiere una conductividad mínima de 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Área sombreada en gris = rango permisible de conductividad del fluido circulante
 L_{max} = longitud del cable de conexión en (m)
 Conductividad del fluido circulante en ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Para asegurar la precisión de la medición, además deberán cumplirse las siguientes instrucciones cuando se instale la versión remota:

- Inmovilizar el cable en todo su recorrido o tenderlo dentro de un conducto. El movimiento del cable puede falsificar la señal de medida, particularmente si la conductividad del fluido circulante es baja.
- Tender el cable en un recorrido que esté alejado de máquinas eléctricas y elementos de conmutación.
- Asegurar la igualación de potenciales entre el sensor y el transmisor, si es necesario.

Condiciones ambientales**Temperatura ambiente**

-20...+60 °C (sensor, transmisor)

Instalar el equipo en un lugar sombreado. Evitar la radiación solar directa, especialmente en regiones de clima caluroso.

Temperatura de almacenamiento

-10...+50 °C (preferiblemente +20 °C)

Grado de protección

- Estándar: IP 67 (NEMA 4 x) para transmisor y sensor
- Opcional: IP 68 (NEMA 6P) para sensor Promag W, versión remota

Resistencia a los impactos y vibraciones

Aceleración de hasta 2 g de acuerdo con lo establecido en IEC 68-2-6

Compatibilidad electro-magnética (CEM)

Según EN 61326 y según recomendación NAMUR NE 21

Condiciones del proceso

Rango de temperatura del fluido circulante La temperatura permisible del fluido circulante depende del revestimiento del tubo de medición:

- 0...+80 °C para goma dura (DN 65...2000)
- -20...+70 °C para poliuretano (DN 25...2000)

Conductividad Conductividad mínima:
 ≥ 5 μS/cm → para líquidos en general
 ≥ 20 μS/cm → para agua desmineralizada

Tener en cuenta que en el caso de la versión remota, la conductividad mínima se ve afectada también por la longitud del cable de conexión → ver "longitud del cable de conexión".

Rango de presión del fluido circulante (presión nominal)

DIN 2501:
 PN 6 (DN 1200...2000)
 PN 10 (DN 200...2000)
 PN 16 (DN 65...2000)
 PN 25 (DN 200...1000)
 PN 40 (DN 25...150)

ANSI B16.5:
 Clase 150 (1...24")
 Clase 300 (1...6")

AWWA:
 Clase D (28...78")

JIS B2238:
 10K (DN 50...300)
 20K (DN 25...300)

Estanqueidad a la presión (revestimiento)

Diam. Nominal		Revest. tubo medición	Resistencia al vacío parcial del revest. del tubo de medición						
[mm]	[pulg.]		Valores límite para la presión absoluta (mbar) a distintas temperaturas del líquido						
			25 °C	70 °C	80 °C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
25...2000	1...78"	poliuretano	0	0	-	-	-	-	-
65...2000	3...78"	goma dura	0	0	0	-	-	-	-

Caudal limitante

El diámetro de la tubería y el caudal determinan el diámetro nominal del sensor. La velocidad óptima de circulación del líquido es de 2...3 m/s. Además, la velocidad de circulación del líquido (v) tiene que adaptarse a las propiedades físicas del fluido circulante:

- $v < 2$ m/s: para fluidos abrasivos tales como arcilla, la lechada de cal, lodos de minería, etc
- $v > 2$ m/s: para fluidos acritivos tales como lodos de aguas residuales, etc.

Características del caudal del Promag W (unidades St)					
Diám. nominal		Caudal recomendado Valor de fondo de escala mín/máx (v ~ 0.3 o 10 m/s)	Ajustes de fábrica		
[mm]	[pulg.]		Valor de fondo de de escala (v ~ 2.5 m/s)	Ponderación de impulsos (~ 2 imp./seg)	Deriva (v ~ 0.04 m/s)
25	1"	9...300 dm ³ /min	75 dm ³ /min	0.50 dm ³	1 dm ³ /min
32	1 1/4"	15...500 dm ³ /min	125 dm ³ /min	1.00 dm ³	2 dm ³ /min
40	1 1/2"	25...700 dm ³ /min	200 dm ³ /min	1.50 dm ³	3 dm ³ /min
50	2"	35...1100 dm ³ /min	300 dm ³ /min	2.50 dm ³	5 dm ³ /min
65	2 1/2"	60...2000 dm ³ /min	500 dm ³ /min	5.00 dm ³	8 dm ³ /min
80	3"	90...3000 dm ³ /min	750 dm ³ /min	5.00 dm ³	12 dm ³ /min
100	4"	145...4700 dm ³ /min	1200 dm ³ /min	10.00 dm ³	20 dm ³ /min
125	5"	220...7500 dm ³ /min	1850 dm ³ /min	15.00 dm ³	30 dm ³ /min
150	6"	20...600 m ³ /h	150 m ³ /h	0.025 m ³	2.5 m ³ /h
200	8"	35...1100 m ³ /h	300 m ³ /h	0.05 m ³	5.0 m ³ /h
250	10"	55...1700 m ³ /h	500 m ³ /h	0.05 m ³	7.5 m ³ /h
300	12"	80...2400 m ³ /h	750 m ³ /h	0.10 m ³	10 m ³ /h
350	14"	110...3300 m ³ /h	1000 m ³ /h	0.10 m ³	15 m ³ /h
400	16"	140...4200 m ³ /h	1200 m ³ /h	0.15 m ³	20 m ³ /h
450	18"	180...5400 m ³ /h	1500 m ³ /h	0.25 m ³	25 m ³ /h
500	20"	220...6600 m ³ /h	2000 m ³ /h	0.25 m ³	30 m ³ /h
600	24"	310...9600 m ³ /h	2500 m ³ /h	0.30 m ³	40 m ³ /h
700	28"	420...13500 m ³ /h	3500 m ³ /h	0.50 m ³	50 m ³ /h
–	30"	480...15000 m ³ /h	4000 m ³ /h	0.50 m ³	60 m ³ /h
800	32"	550...18000 m ³ /h	4500 m ³ /h	0.75 m ³	75 m ³ /h
900	36"	690...22500 m ³ /h	6000 m ³ /h	0.75 m ³	100 m ³ /h
1000	40"	850...28000 m ³ /h	7000 m ³ /h	1.00 m ³	125 m ³ /h
–	42"	950...30000 m ³ /h	8000 m ³ /h	1.00 m ³	125 m ³ /h
1200	48"	1250...40000 m ³ /h	10000 m ³ /h	1.50 m ³	150 m ³ /h
–	54"	1550...50000 m ³ /h	13000 m ³ /h	1.50 m ³	200 m ³ /h
1400	–	1700...55000 m ³ /h	14000 m ³ /h	2.00 m ³	225 m ³ /h
–	60"	1950...60000 m ³ /h	16000 m ³ /h	2.00 m ³	250 m ³ /h
1600	–	2200...70000 m ³ /h	18000 m ³ /h	2.50 m ³	300 m ³ /h
–	66"	2500...80000 m ³ /h	20500 m ³ /h	2.50 m ³	325 m ³ /h
1800	72"	2800...90000 m ³ /h	23000 m ³ /h	3.00 m ³	350 m ³ /h
–	78"	3300...100000 m ³ /h	28500 m ³ /h	3.50 m ³	450 m ³ /h
2000	–	3400...110000 m ³ /h	28500 m ³ /h	3.50 m ³	450 m ³ /h

Características del caudal del Promag W (unidades US)

Diám. nominal		Caudal recomendado Valor de fondo de escala mín/máx (v ~ 0.3 o 10 m/s)	Ajustes de fábrica		
[pulg]	[mm]		Valor de fondo de escala (v ~ 2.5 m/s)	Ponderación de impulsos (~ 2 imp./seg)	Deriva (v ~ 0.04 m/s)
1"	25	2.5...80 gal/min	18 gal/min	0.20 gal	0.25 gal/min
1 1/4"	32	4...130 gal/min	30 gal/min	0.20 gal	0.50 gal/min
1 1/2"	40	7...190 gal/min	50 gal/min	0.50 gal	0.75 gal/min
2"	50	10...300 gal/min	75 gal/min	0.50 gal	1.25 gal/min
2 1/2"	65	16...500 gal/min	130 gal/min	1 gal	2.0 gal/min
3"	80	24...800 gal/min	200 gal/min	2 gal	2.5 gal/min
4"	100	40...1250 gal/min	300 gal/min	2 gal	4.0 gal/min
5"	125	60...1950 gal/min	450 gal/min	5 gal	7.0 gal/min
6"	150	90...2650 gal/min	600 gal/min	5 gal	12 gal/min
8"	200	155...4850 gal/min	1200 gal/min	10 gal	15 gal/min
10"	250	250...7500 gal/min	1500 gal/min	15 gal	30 gal/min
12"	300	350...10600 gal/min	2400 gal/min	25 gal	45 gal/min
14"	350	500...15000 gal/min	3600 gal/min	30 gal	60 gal/min
16"	400	600...19000 gal/min	4800 gal/min	50 gal	60 gal/min
18"	450	800...24000 gal/min	6000 gal/min	50 gal	90 gal/min
20"	500	1000...30000 gal/min	7500 gal/min	75 gal	120 gal/min
24"	600	1400...44000 gal/min	10500 gal/min	100 gal	180 gal/min
28"	700	1900...60000 gal/min	13500 gal/min	125 gal	210 gal/min
30"	–	2150...67000 gal/min	16500 gal/min	150 gal	270 gal/min
32"	800	2450...80000 gal/min	19500 gal/min	200 gal	300 gal/min
36"	900	3100...100000 gal/min	24000 gal/min	225 gal	360 gal/min
40"	1000	3800...125000 gal/min	30000 gal/min	250 gal	480 gal/min
42"	–	4200...135000 gal/min	33000 gal/min	250 gal	600 gal/min
48"	1200	5500...175000 gal/min	42000 gal/min	400 gal	600 gal/min
54"	–	9...300 Mgal/d	75 Mgal/d	0.0005 Mgal	1.3 Mgal/d
–	1400	10...340 Mgal/d	85 Mgal/d	0.0005 Mgal	1.3 Mgal/d
60"	–	12...380 Mgal/d	95 Mgal/d	0.0005 Mgal	1.3 Mgal/d
–	1600	13...450 Mgal/d	110 Mgal/d	0.00075 Mgal	1.7 Mgal/d
66"	–	14...500 Mgal/d	120 Mgal/d	0.00075 Mgal	2.2 Mgal/d
72"	1800	16...570 Mgal/d	140 Mgal/d	0.00075 Mgal	2.6 Mgal/d
78"	–	18...650 Mgal/d	175 Mgal/d	0.001 Mgal	3.0 Mgal/d
–	2000	20...700 Mgal/d	175 Mgal/d	0.001 Mgal	3.0 Mgal/d

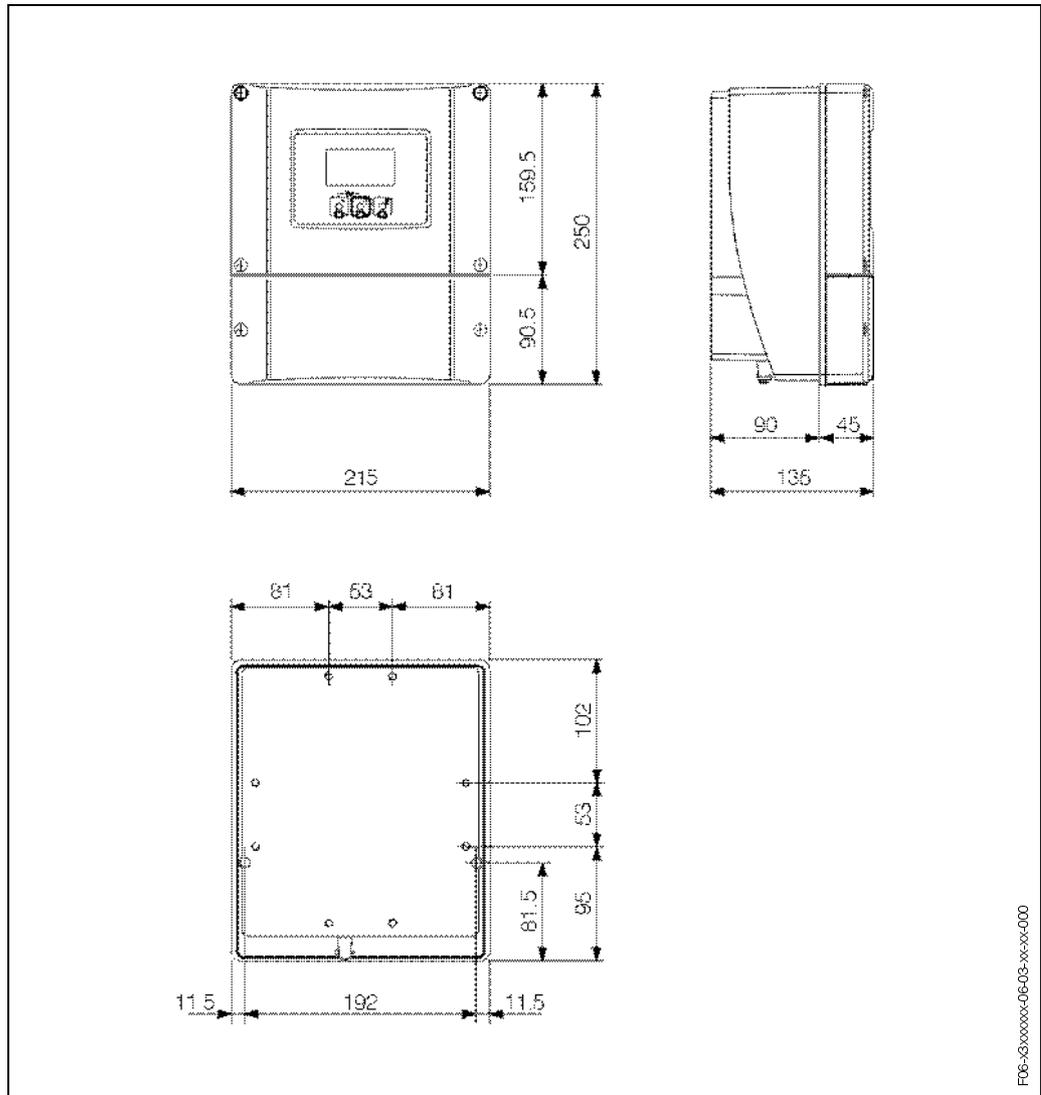
Pérdida de descarga

- No hay pérdida de carga si el sensor se instala en un tubo del mismo diámetro nominal.
- Pérdidas de carga para configuraciones que llevan adaptadores según (E) DIN EN 545 --> pág. 15.

Construcción mecánica

Diseño / dimensiones

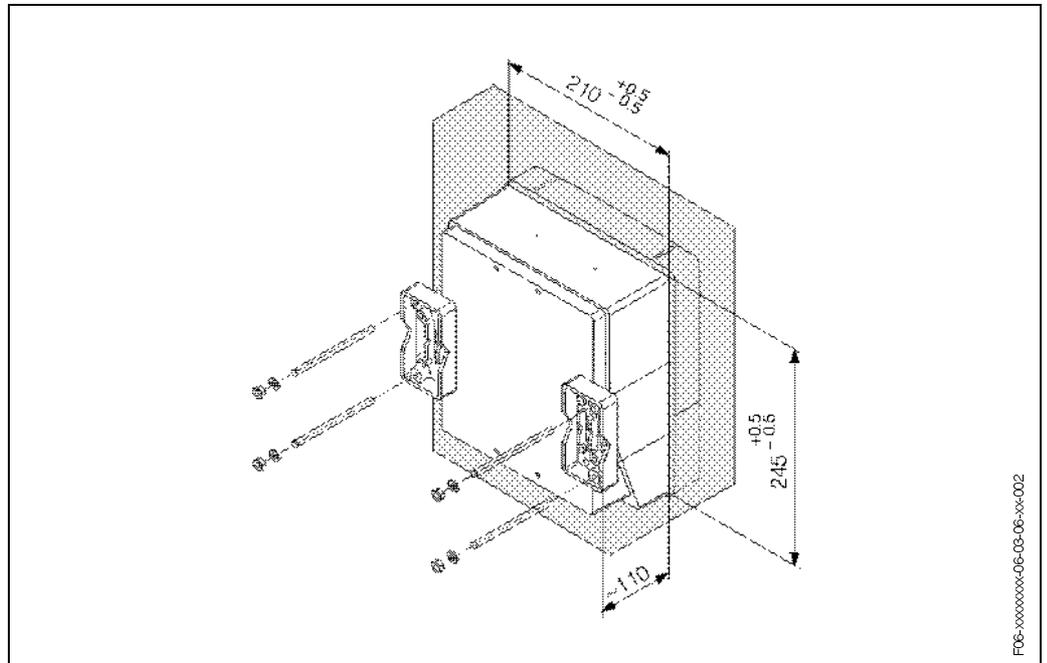
Caja para montaje en pared



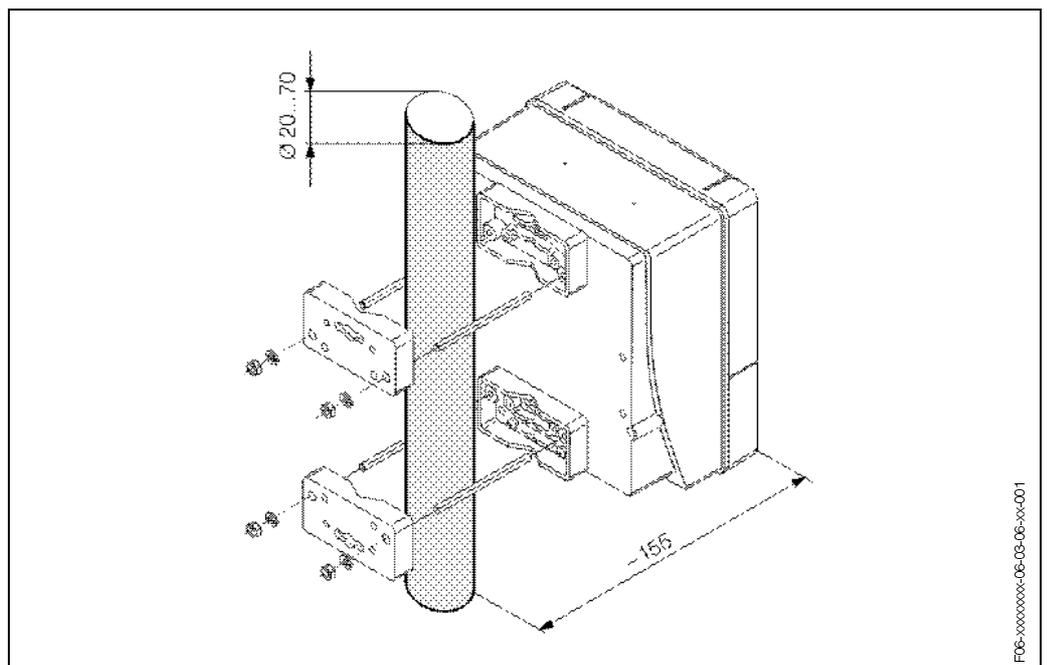
Hay un kit de montaje separado para la caja para montaje en pared. Se puede pedir a E+H como un accesorio. Son posibles las siguientes variantes de instalación:

- Instalación montada en panel
- Montaje en tubería

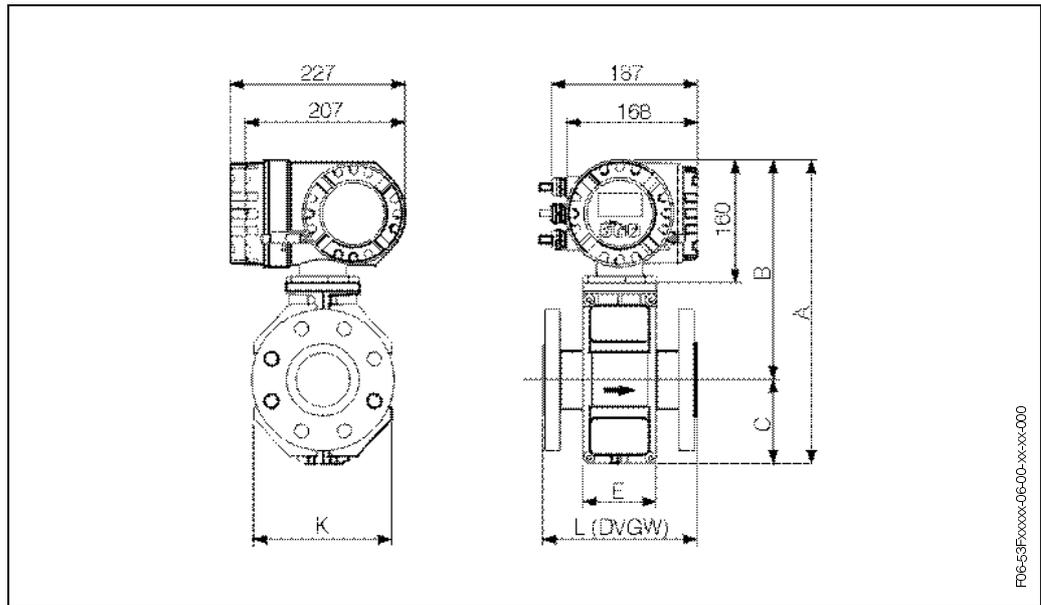
Instalación montada en panel



Montaje en tubería



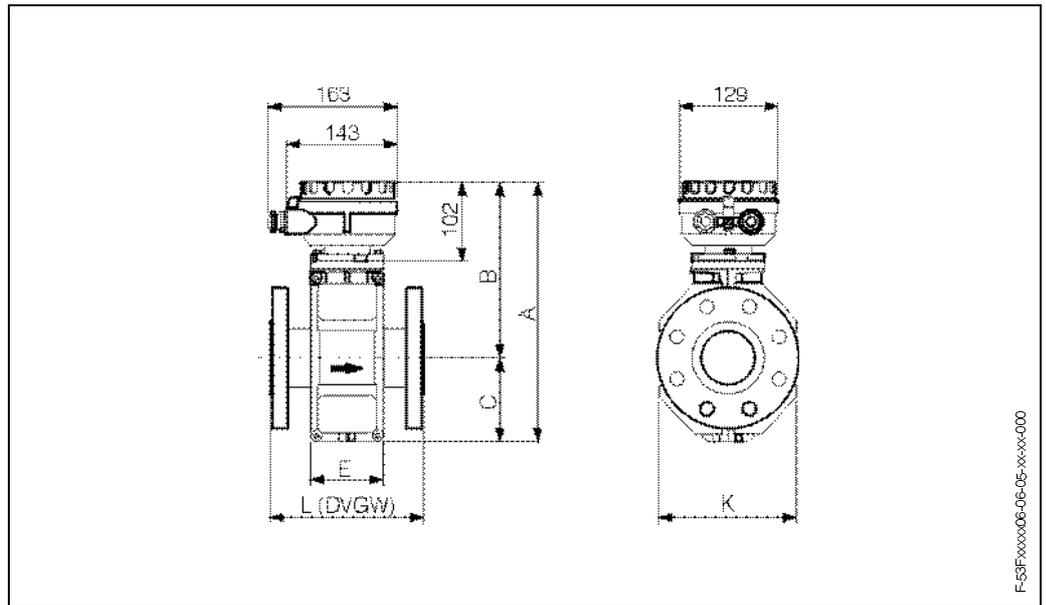
Promag W / DN < 300 (versión compacta)



DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [pulg]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
25	1"	200	341	257	84	120	94
32	–	200	341	257	84	120	94
40	1 1/2"	200	341	257	84	120	94
50	2"	200	341	257	84	120	94
65	–	200	391	282	109	180	94
80	3"	200	391	282	109	180	94
100	4"	250	391	282	109	180	94
125	–	250	472	322	150	260	140
150	6"	300	472	322	150	260	140
200	8"	350	527	347	180	324	156
250	10"	450	577	372	205	400	156
300	12"	500	627	397	230	460	166

La longitud entre bridas (L) es siempre la misma, independientemente de cual sea el valor nominal de la presión..

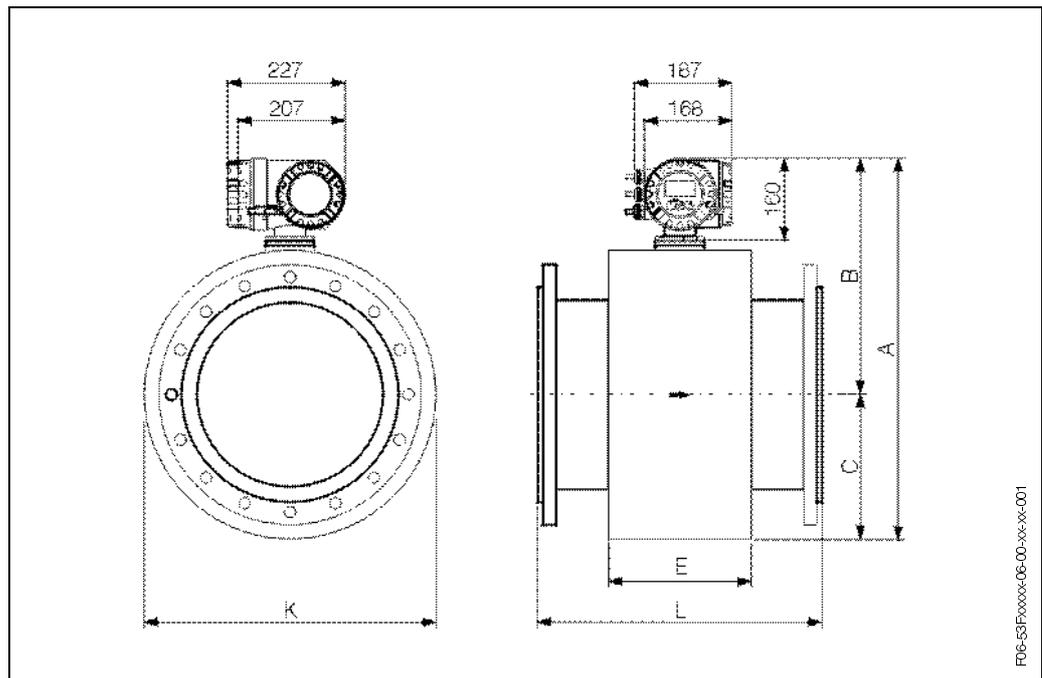
Promag W / DN < 300 (versión remota)



DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [pulg]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
25	1"	200	286	202	84	120	94
32	–	200	286	202	84	120	94
40	1 1/2"	200	286	202	84	120	94
50	2"	200	286	202	84	120	94
65	–	200	336	227	109	180	94
80	3"	200	336	227	109	180	94
100	4"	250	336	227	109	180	94
125	–	250	417	267	150	260	140
150	6"	300	417	267	150	260	140
200	8"	350	472	292	180	324	156
250	10"	450	522	317	205	400	156
300	12"	500	572	342	230	460	166

La longitud entre bridas (L) es siempre la misma, independientemente de cual sea el valor nominal de la presión.

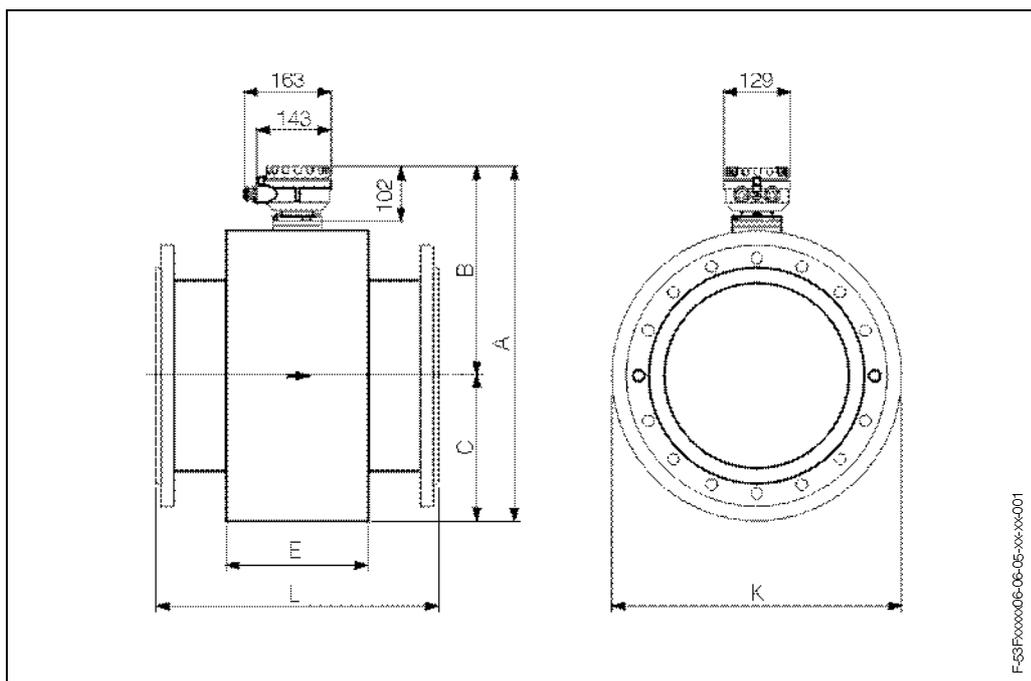
Promag W / DN > 350 (versión compacta)



DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [pulg]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
350	14"	550	738.5	456.5	282.0	564	276
400	16"	600	790.5	482.5	308.0	616	276
450	18"	650	840.5	507.5	333.0	666	292
500	20"	650	891.5	533.0	358.5	717	292
600	24"	780	995.5	585.0	410.5	821	402
700	28"	910	1198.5	686.5	512.0	1024	589
750	30"	975	1198.5	686.5	512.0	1024	626
800	32"	1040	1241.5	708.0	533.5	1067	647
900	36"	1170	1394.5	784.5	610.0	1220	785
1000	40"	1300	1546.5	860.5	686.0	1372	862
1050	42"	1365	1598.5	886.5	712.0	1424	912
1200	48"	1560	1796.5	985.5	811.0	1622	992
1350	54"	1755	1998.5	1086.5	912.0	1824	1252
1400	56"	1820	2148.5	1161.5	987.0	1974	1252
1500	60"	1950	2196.5	1185.5	1011.0	2022	1392
1600	64"	2080	2286.5	1230.5	1056.0	2112	1482
1650	66"	2145	2360.5	1267.5	1093.0	2186	1482
1800	72"	2340	2550.5	1362.5	1188.0	2376	1632
2000	78"	2600	2650.5	1412.5	1238.0	2476	1732

La longitud entre bridas (L) es siempre la misma, independientemente de cual sea el valor nominal de la presión.

Promag W / DN > 350 (versión remota)



F:53Fxxxx06-06-05-xx-xx001

DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [pulg]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
350	14"	550	683.5	401.5	282.0	564	276
400	16"	600	735.5	427.5	308.0	616	276
450	18"	650	785.5	452.5	333.0	666	292
500	20"	650	836.5	478.0	358.5	717	292
600	24"	780	940.5	530.0	410.5	821	402
700	28"	910	1143.5	631.5	512.0	1024	589
750	30"	975	1143.5	631.5	512.0	1024	626
800	32"	1040	1186.5	653.0	533.5	1067	647
900	36"	1170	1339.5	729.5	610.0	1220	785
1000	40"	1300	1491.5	805.5	686.0	1372	862
1050	42"	1365	1543.5	831.5	712.0	1424	912
1200	48"	1560	1741.5	930.5	811.0	1622	992
1350	54"	1755	1943.5	1031.5	912.0	1824	1252
1400	56"	1820	2093.5	1106.5	987.0	1974	1252
1500	60"	1950	2141.5	1130.5	1011.0	2022	1392
1600	64"	2080	2231.5	1175.5	1056.0	2112	1482
1650	66"	2145	2305.5	1212.5	1093.0	2186	1482
1800	72"	2340	2495.5	1307.5	1188.0	2376	1632
2000	78"	2600	2595.5	1357.5	1238.0	2476	1732

La longitud entre bridas (L) es siempre la misma, independientemente de cual sea el valor nominal de la presión.

Peso

Datos del peso del Promag W en kg										
Diámetro nominal		Versión compacta				Versión remota (sin cable)				
		[mm]	[pulg]	DIN	ANSI / AWWA	Sensor		Caja para montaje en pared		
25	1"	PN 40	7.3	Class 150	7.3	PN 40	5.3	Class 150	6.0	
32	1 1/4"		8.0		-		6.0		-	6.0
40	1 1/2"		9.4		9.4		7.4		7.4	6.0
50	2"		10.6		10.6		8.6		8.6	6.0
65	2 1/2"	PN 16	12.0	Class 150	-	PN 16	10.0	Class 150	6.0	
80	3"		14.0		14.0		12.0		12.0	6.0
100	4"		16.0		16.0		14.0		14.0	6.0
125	5"		21.5		-		19.5		-	6.0
150	6"	PN 10	25.5	Class 150	23.5	PN 10	23.5	Class 150	6.0	
200	8"		45		45		43		43	6.0
250	10"		65		75		63		73	6.0
300	12"		70		110		68		108	6.0
350	14"	PN 10	115	Class 150	175	PN 10	113	Class 150	6.0	
400	16"		135		205		133		203	6.0
450	18"		175		255		173		253	6.0
500	20"		175		285		173		283	6.0
600	24"	PN 6	235	Class D	405	PN 6	233	Class D	6.0	
700	28"		355		400		353		398	6.0
-	30"		-		460		-		458	6.0
800	32"		435		550		433		548	6.0
900	36"	PN 6	575	Class D	800	PN 6	573	Class D	6.0	
1000	40"		700		900		698		898	6.0
-	42"		-		1100		-		1098	6.0
1200	48"		850		1400		848		1398	6.0
-	54"	-	2200	-	2198	6.0				
1400	-	PN 6	1300	Class D	-	PN 6	1298	Class D	6.0	
-	60"		-		2700		-		2698	6.0
1600	-		1700		-		1698		-	6.0
-	66"		-		3700		-		3698	6.0
1800	72"	PN 6	2200	Class D	4100	PN 6	2198	Class D	6.0	
-	78"		-		4600		-		4598	6.0
2000	-		2800		-		2798		-	6.0

Transmisor Promag 50/53 (versión compacta) : 3,4 kg
 Versión para alta temperatura: +1,5 kg
 (Datos del peso válidos para valores de presión nominal estándar y sin el material de embalaje)

Materiales

Caja del transmisor:

- Caja compacta: aluminio fundido con pulvimetalizado
- Caja para montaje en pared: aluminio fundido con pulvimetalizado

Cabezal del sensor:

- DN 25...300: aluminio fundido con pulvimetalizado
- DN 350...2000: acero pintado (Amerlock 400)

Tubo de medición:

- DN < 350: acero inoxidable 1.4301 o 1.4306/305L; con material de la brida no inoxidable con recubrimiento de protección de Al/Zn
- DN > 300: acero inoxidable 1.4301/304; con material de la brida no inoxidable con pintura Amerlock 400)

Brida:

- DIN :
acero inox. 1.4571, ST37 / FE 410W B (DN < 350 con recubrimiento de protección Al/Zn / DN > 300 con pintura Amerlock 400)
- ANSI:
A105, 316L con recubrimiento de protección Al/Zn (DN >300 con pintura Amerlock 400)
- AWWA: A105
- JIS:
S20C, SUS 316L (con recubrimiento de protección Al/Zn / DN > 300 con pintura Amerlock 400)

Discos de puesta a tierra:

- Estándar: 1.4435/316L
- Opcional: Hastelloy C-22

Electrodos:

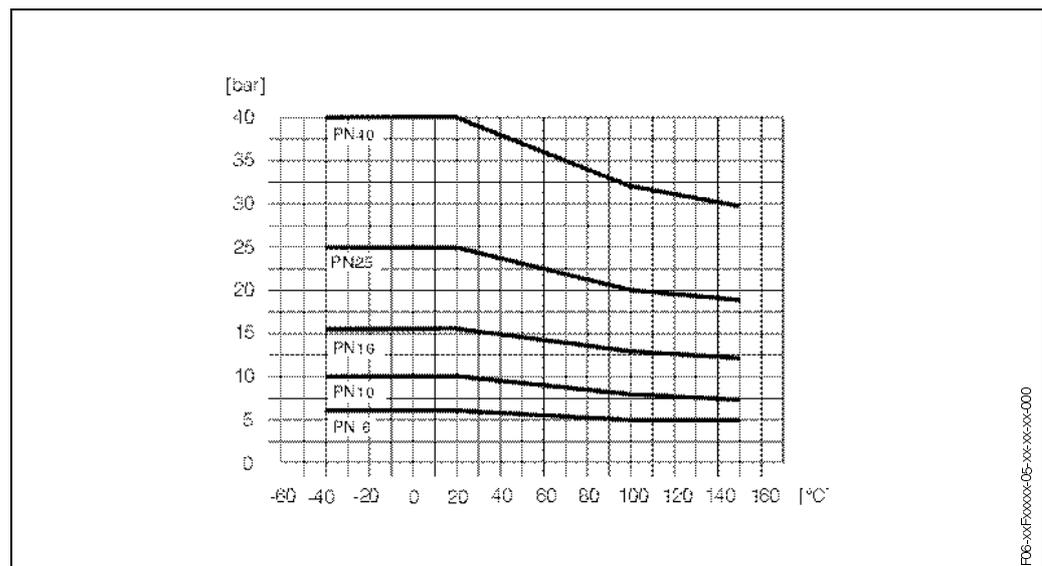
- Standard: 1.4435
- Opción: Hastelloy C-22, tantalum

Juntas:

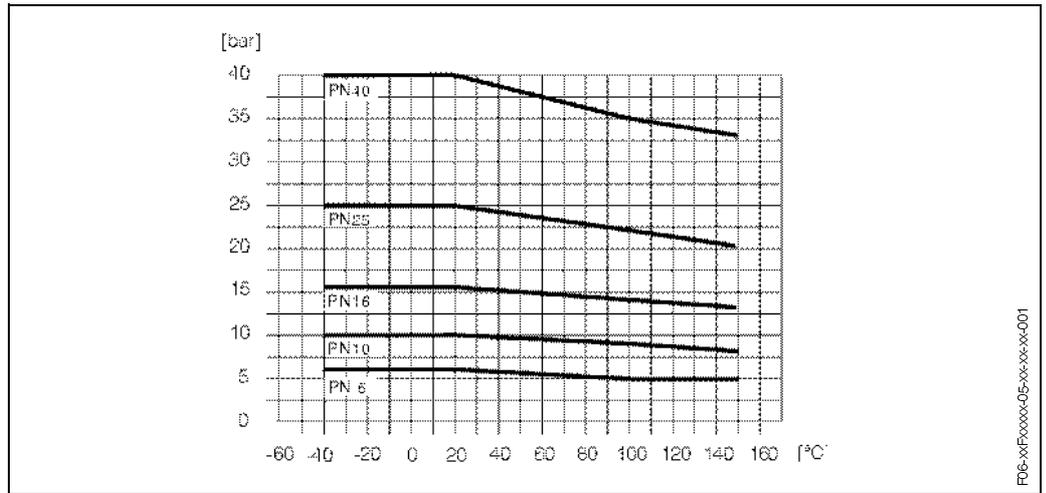
Juntas según DIN 2690

Diagramas de carga del material

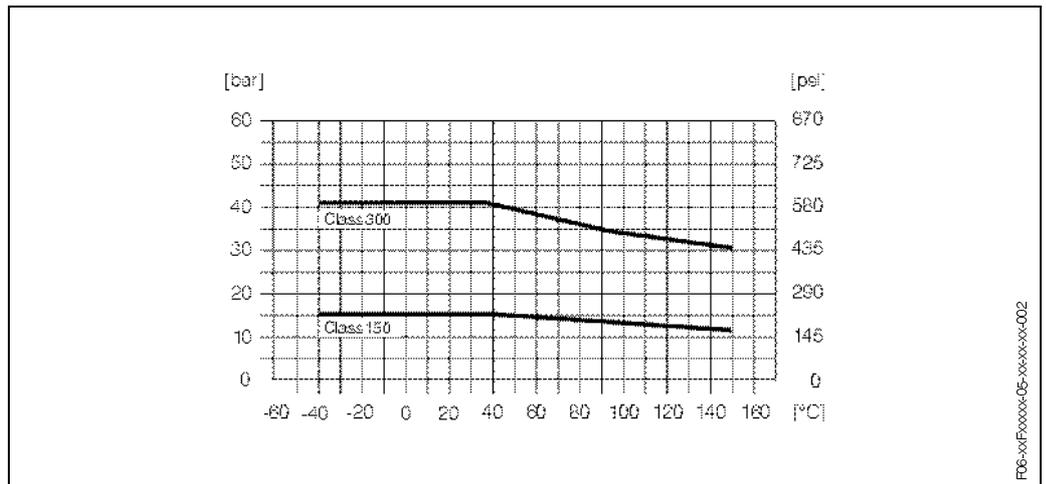
Material de la brida: acero 37.2
según DIN 2413 y 2505



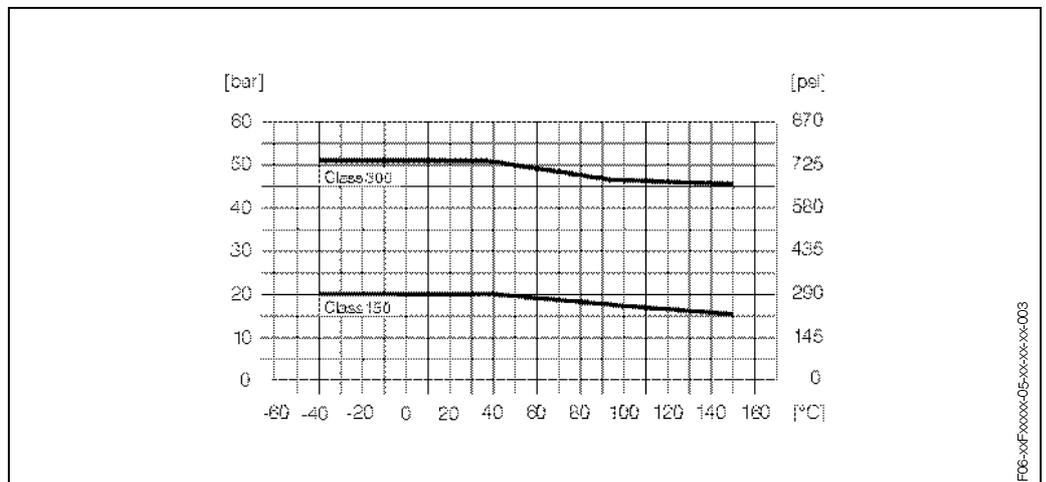
Material de la brida: acero inoxidable 1.4571
según DIN 2413 y 2505



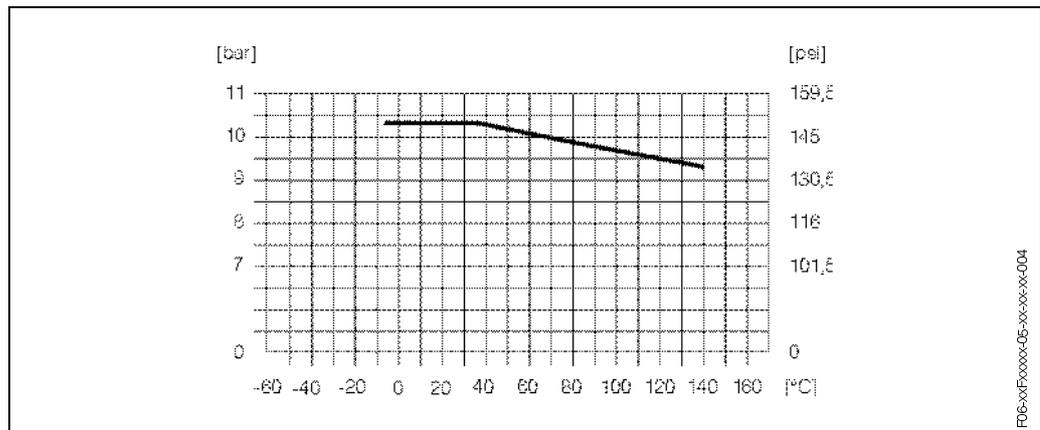
Material de la brida: acero 316L
según ANSI B 16.5



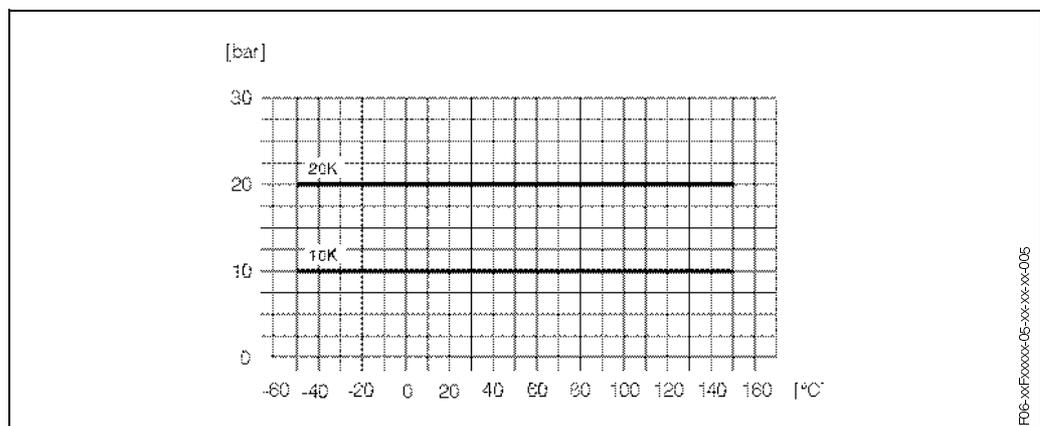
Material de la brida: A 105
según ANSI B 16.5



Material de la brida: acero A 105
según AWWA C 207, clase D



Material de la brida: S20C / SUS 316L
según JIS B2238



Electrodos instalados	Electrodos de medida, de referencia y de DTV: <ul style="list-style-type: none"> • Estándar con: 1.4435, Hastelloy C-22, tántalo • Opcional: electrodos de medición intercambiables hechos de 1.4435 (DN 350...2000)
Conexión a proceso	Conexiones de la brida: DIN (dimensiones según DIN 2501), ANSI, AWWA, JIS
Rugosidad de la superficie	Electrodos: <ul style="list-style-type: none"> - 1.4335, Hastelloy C-22 : < 0,4 µm - Tántalo ≤ 0.8 µm

Interfaz humana

Elementos de indicación	<ul style="list-style-type: none"> • Indicador de cristal líquido: retroiluminado, dos líneas (Promag 50) o cuatro líneas (Promag 53) con 16 caracteres por línea • Configuraciones adaptadas a las necesidades del cliente para presentar diferentes valores de medida y variables de estado • Totalizador: Promag 50: 1 totalizador Promag 53: 3 totalizadores
--------------------------------	---

Elementos de operación

Concepto de operación unificado para ambos tipos de transmisor:

Promag 50:

- Operación local con tres botones pulsadores (-, +, E)
- Menús de calibración rápida para una puesta en servicio inmediata

Promag 53:

- Operación local con tres teclas ópticas (-, +, E)
 - Menús de calibración rápida específicos de la aplicación para una inmediata puesta en servicio
-

Operación remota

Promag 50:

Control remoto a través de HART, PROFIBUS-PA

Promag 53:

control remoto a través de HART, PROFIBUS-PA/DP, fieldbus FOUNDATION

Certificados y homologaciones

Homologaciones Ex

La información sobre las versiones con homologación Ex actualmente disponibles (ATEX, FM, CSA, etc.) la puede pedir su agente de ventas de E+H. Toda la información relevante sobre protección contra explosiones está disponible en documentos Ex separados que se pueden solicitar si es necesario.

Distintivo CE

El sistema de medición cumple con los requisitos estatutarios de las directivas de la C.E. Endress+Hauser confirma la realización con éxito de las pruebas y ensayos del equipo, adhiriendo el distintivo CE.

Otras normas y guías

EN 60529:

Protección interperie (código IP)

EN 61010:

Medidas de protección para equipos eléctricos para medida, control, regulación y procedimientos de laboratorio

EN 61326 (IEC 1326):

Compatibilidad electromagnética (requisitos de CEM)

NAMUR NE 21:

Asociación de normas para control y regulación en la industria química

Información para cursar pedidos

Si se desea, el servicio posventa de E+H puede proporcionar la información detallada sobre la forma de cursar los pedidos, así como información sobre los códigos de referencia para el pedido.

Accesorios

Para los transmisores y el sensor pueden pedirse por separado diversos accesorios a Endress+Hauser. El servicio posventa de E+H puede facilitarle información detallada al respecto.

Documentación suplementaria

- Información del sistema Promag (SI 028D/06/es)
- Información técnica Promag 50/53 P (TI 047D/06/es)
- Información técnica Promag 50/53 H (TI 048D/06/es)
- Instrucciones para la operación Promag 50 (BA 046D/06/es y BA 049D/06/es)
- Instrucciones para la operación Promag 53 (BA 047D/06/es y BA 048D/06/es)
- Documentación suplementaria sobre homologaciones: ATEX, FM, CSA, etc.

Sujeto a modificaciones

E+H España

Oficina Central

Endress+Hauser, S.A.
C/ Constitució, 3 A
08960 Sant Just Desvern
Barcelona
Telf. 93.480.33.66
Fax. 93.473.38.39
<http://www.es.endress.com>
info@es.endress.com

Delegación Madrid

Endress+Hauser, S.A.
Príncipe de Vergara,
112 3 D
28002 Madrid
Telf. 91.563.36.34
Fax. 91.411.05.26

Delegación Bilbao

Endress+Hauser, S.A.
Edificio Ibinsa
Ctra. Bilbao Plencia, 31
1ª Planta
48950 Asua Erandio
Vizcaya
Telf. 94.453.80.23
Fax. 94.453.57.47

Delegación Valencia

Endress+Hauser, S.A.
Ricardo Micó, 5
Oficina 203
46009 Valencia
Telf. 96.346.72.96
Fax. 96.346.52.51

Endress + Hauser

The Power of Know How

